

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of:

HYOUNG-SOO LIM, ET AL.

Application No.:

Filed:

For: **Error Control Method, Medium Access Control (MAC) Frame Designing Method, and Terminal Registration Method In Wireless Communication System, and Recording Medium**

Art Group:

Examiner:

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

**REQUEST FOR PRIORITY**

Sir:

Applicant respectfully requests a convention priority for the above-captioned application, namely:

COUNTRY	APPLICATION NUMBER	DATE OF FILING
Korea	2002-0080317	16 December 2002

A certified copy of the document is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

Blakely, Sokoloff, Taylor & Zafman LLP

Dated: 10/27/03

12400 Wilshire Blvd., 7th Floor  
Los Angeles, California 90025  
Telephone: (310) 207-3800

  
Eric S. Hyman, Reg. No. 30,139

대한민국 특허청  
KOREAN INTELLECTUAL  
PROPERTY OFFICE

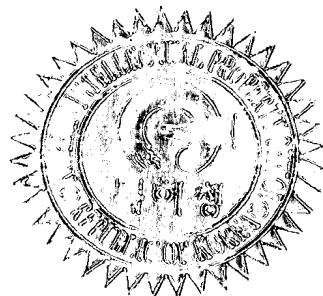
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원번호 : 10-2002-0080317  
Application Number

출원년월일 : 2002년 12월 16일  
Date of Application DEC 16, 2002

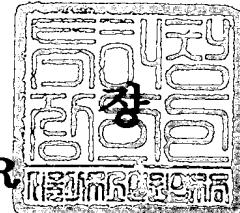
출원인 : 한국전자통신연구원  
Applicant(s) Electronics and Telecommunications Research Institute



2003년 04월 29일

특허청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0005
【제출일자】	2002.12.16
【발명의 명칭】	무선 통신 시스템에서의 오류 제어 방법, 매체 접속 제어 프레임 설계 방법 및 단말기 등록 방법과 기록 매체
【발명의 영문명칭】	METHOD FOR CONTROLLING ERROR, DESIGNING MEDIUM ACCESS CONTROL FRAME AND REGISTERING TERMINAL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM AND RECORDING MEDIUM
【출원인】	
【명칭】	한국전자통신연구원
【출원인코드】	3-1998-007763-8
【대리인】	
【명칭】	유미특허법인
【대리인코드】	9-2001-100003-6
【지정된변리사】	이원일
【포괄위임등록번호】	2001-038431-4
【발명자】	
【성명의 국문표기】	임형수
【성명의 영문표기】	LIM, HYOUNG SOO
【주민등록번호】	691020-1674016
【우편번호】	302-750
【주소】	대전광역시 서구 월평2동 무지개아파트 102동 304호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	최우용
【성명의 영문표기】	CHOI, WOO YONG
【주민등록번호】	700514-1117911
【우편번호】	305-804
【주소】	대전광역시 유성구 신성동 147-4번지 204호
【국적】	KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】 김용선  
 【성명의 영문표기】 KIM, YONG SUN  
 【주민등록번호】 730822-1055218  
 【우편번호】 305-350  
 【주소】 대전광역시 유성구 가정동 236-1번지  
 【국적】 KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】 안재영  
 【성명의 영문표기】 AHN, JAE YOUNG  
 【주민등록번호】 610224-1558114  
 【우편번호】 305-761  
 【주소】 대전광역시 유성구 전민동 엑스포아파트 105동 806호  
 【국적】 KR  
 【심사청구】 청구  
 【취지】 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정  
 에 의한 출원심사 를 청구합니다. 대리인  
 유미특허법인 (인)

## 【수수료】

【기본출원료】	20	면	29,000	원
【가산출원료】	22	면	22,000	원
【우선권주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	14	항	557,000	원
【합계】	608,000 원			
【감면사유】	정부출연연구기관			
【감면후 수수료】	304,000 원			

## 【기술이전】

【기술양도】 희망  
 【실시권 허여】 희망  
 【기술지도】 희망  
 【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)\_1통

**【요약서】****【요약】**

무선 통신 시스템의 MAC 프레임에서, MAC 프레임에는 복수의 단말기에 대해서 단말 ID가 할당되어 있다. 그리고 단말 ID가 할당된 각 단말기에 대해서 적어도 하나의 연결 ID가 되며, 연결 ID가 할당된 각 연결에 대해 부반송파 할당 정보가 할당된다. 이러한 부반송파 할당 정보에는 복수의 부반송파에 대한 부반송파 할당 여부와 각 부반송파 별 정보 비트 할당 수가 할당된다. 이때, 부반송파 할당 정보에 부반송파별로 부반송파 할당 여부에 대한 정보와 각 부반송파별 정보 비트 할당 수를 동일한 비트를 사용하여 할당될 수 있다. 또는 부반송파 할당 정보에 부반송파 할당 여부에 대한 정보가 먼저 할당되고 할당된 부반송파에 대한 정보 비트 할당 수가 할당되거나, 부반송파 할당 정보에 부반송파별로 부반송파 할당 여부에 대한 정보와 정보 비트 할당 수가 다른 비트를 사용하여 할당될 수 있다.

**【대표도】**

도 10

**【색인어】**

무선 통신, MAC, 프레임, 부반송파, 채널 이득, 정보 비트, AP, 단말기

**【명세서】****【발명의 명칭】**

무선 통신 시스템에서의 오류 제어 방법, 매체 접속 제어 프레임 설계 방법 및 단말기 등록 방법과 기록 매체 {METHOD FOR CONTROLLING ERROR, DESIGNING MEDIUM ACCESS CONTROL FRAME AND REGISTERING TERMINAL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM AND RECORDING MEDIUM}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 무선 통신 시스템의 개략적인 구성도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 수신측에서의 오류 제어를 나타내는 흐름도이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 발신측에서의 오류 제어를 나타내는 흐름도이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 OFDM 피드백 정보 전달을 나타내는 흐름도이다.

도 5는 복수의 단말기에서 측정되는 부반송파별 채널 이득을 나타내는 도면이다.

도 6 내지 도 8은 각각 TDMA, FDMA 및 OFDMA 방식에서의 시간 및 주파수 영역 개념도이다.

도 9는 복수의 사용자에 따른 시스템 효율을 비교한 도면이다.

도 10은 본 발명의 실시예에 따른 MAC 프레임의 개략적인 구조도이다.

도 11a는 채널 이득 추정 결과를 나타내는 도면이다.

도 11b는 부반송파별로 할당된 비트 수를 나타내는 도면이다.

도 12는 본 발명의 실시예에 따른 프레임 구조에서 방송 구간에 전송되는 하향링크

또는 상향링크 맵 메시지 중에서 하향링크 또는 상향링크 맵 정보 요소의 구조도이다.

도 13 내지 도 15는 각각 본 발명의 제1 내지 제3 실시예에 따른 부반송파 할당 정보의 개략적인 구조도이다.

도 16은 본 발명의 실시예에 따른 초기 레인징 과정을 나타내는 흐름도이다.

도 17은 본 발명의 실시예에 따른 AP에 의한 단말기의 등록 허가 여부 판단 과정을 나타내는 흐름도이다.

도 18은 본 발명의 실시예에 따른 데이터 통신 진행 중의 레인징 과정을 나타내는 흐름도이다.

#### 【발명의 상세한 설명】

##### 【발명의 목적】

##### 【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<16> 본 발명은 매체 접속 제어(MAC, medium access control) 프레임 구성 방법과 오류 제어 방법에 관한 것으로, 특히 직교 주파수 분할 다중 접속(orthogonal frequency division multiplexing access, OFDMA) 방식을 사용하는 무선 통신 시스템에서의 MAC 프레임 구성 방법에 관한 것이다.

<17> 종래의 무선 통신 시스템에서 제공하는 서비스로서는 IEEE 802.16 규격에 정의되어 있는 실시간 풀링(polling) 서비스, 비실시간 풀링 서비스, 최선(best effort, BE) 서비스 방식이 있다. IEEE 802.16 규격에서는 시간 및 주파수 자원을 할당할 때 하나의 연결에 할당된 모든 시간 및 주파수 자원에 대하여 동일한 정보 비트 할당 수를 사용하였다. 이와 같이 하면, 채널 특성에 관계없이 동일한 채널 이득을 가지는 부반송파가 할당되므로 채널 특성에 적응적으로 대응할 수 없게 되어 시스템 효율이 떨어진다.

**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

<18> 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 시간 및 주파수 자원을 채널 상태에 따라 적응적으로 할당할 수 있는 MAC 프레임 구조를 제공하는 것이다.

**【발명의 구성 및 작용】**

<19> 이러한 과제를 해결하기 위해 본 발명은 부반송파 할당 여부와 각 부반송파별 정보 비트 할당 수를 같이 부반송파 할당 정보로 전송한다.

<20> 본 발명의 첫 번째 특징에 따른 MAC 프레임을 설계하는 방법에 의하면, 각 단말기에 해당하는 연결 ID를 할당하고 연결 ID에 대한 부반송파 할당 여부와 각 부반송파별 정보 비트 할당 수를 부반송파 할당 정보에 할당한다.

<21> 이때, 부반송파 할당 여부에 대한 정보에 각 부반송파별 정보 비트 할당 수를 같이 할당할 수 있다. 또는, 부반송파 할당 여부에 대한 정보를 먼저 할당하고 할당된 부반송파에 대한 부반송파별 정보 비트 할당 수를 할당하거나, 부반송파별로 부반송파 할당 여부에 대한 정보와 정보 비트 할당 수를 같이 할당할 수 있다.

<22> 본 발명의 두 번째 특징에 따르면, MAC 프레임을 이용하여 단말기를 액세스 포인트(AP, access point)에 등록하는 방법이 제공된다. MAC 프레임은 방송 구간 및 제1 관리 연결 구간을 포함하는 하향링크 부프레임과 접근 구간 및 제2 관리 연결 구간을 포함하는 하향링크 부프레임으로 나누어지며, 방송 구간으로는 하향링크 및 상향링크 맵 메시지가 전송된다. 이 방법에 의하면, 먼저 접근 구간을 통하여 AP는 단말기로부터의 레인징 요청을 수신하고, AP는 하향링크 및 상향링크 맵 메시지를 통하여 레인징 할당 정보를 단말기에게 전달한다. 다음, AP는 레인징 슬롯을 통하여 레인징을 수행하고 제2 관

리 연결 구간을 통하여 단말기로부터 등록 요청 메시지를 수신한다. 그리고 AP는 제1 관리 연결 구간을 통하여 단말기에게 등록 허용 여부를 전달한다.

<23> 레인징 요청 메시지를 수신하기 전에 액세스 포인트는 단말기로 방송 구간을 통하여 하향링크 및 상향링크 맵 메시지를 전달하는 것이 바람직하다.

<24> 그리고 AP가 단말기로부터 레인징 응답 메시지를 수신하여 할당된 레인징 슬롯 정보를 포함하는 하향링크 및 상향링크 맵 메시지를 단말기로 전송하고, 할당된 레인징 슬롯을 통하여 단말기로부터 레인징 요청 메시지를 수신하여 제1 관리 연결 구간을 통하여 레인징 응답 메시지를 단말기로 전송함으로써, 레인징을 수행한다.

<25> 또한, AP는 데이터 통신 중에 제2 관리 연결 구간을 통하여 단말기로부터 레인징 슬롯 요청 메시지를 수신하고, 단말기에게 레인징 슬롯을 재할당하고 재할당된 레인징 슬롯 정보를 포함하는 하향링크 및 상향링크 맵 메시지를 전송할 수 있다. 다음, AP는 재할당된 레인징 슬롯을 통하여 단말기로부터 레인징 요청 메시지를 수신하고 제1 관리 연결 구간을 통하여 레인징 응답 메시지를 전송할 수 있다.

<26> 본 발명의 세 번째 특징에 따르면 무선 통신 시스템의 단말기를 AP에 등록할 수 있도록 MAC 프레임을 설계하는 기능이 구현된 프로그램이 저장된 기록 매체가 제공된다. 이 기능에 의하면, 단말기가 AP 레인징 요청 메시지를 전송할 수 있도록 접근 구간을 MAC 프레임에 할당하고, AP가 단말기로 할당된 레인징 정보를 포함하는 하향링크 및 상향링크 맵 메시지를 전송할 수 있도록 방송 구간을 MAC 프레임에 할당한다. 그리고 단말기가 AP로 등록 요청 메시지를 전송할 수 있도록 상향링크 관리 연결 구간을 MAC 프레임에 할당하고, AP가 단말기로 등록 허용 여부 및 레인징 응답 메시지를 전송할 수 있도록 하향링크 관리 연결 구간을 MAC 프레임에 할당한다.

<27> 본 발명의 네 번째 특징에 따르면, 무선 통신 시스템에서 제어 연결을 통하여 수신 측과 발신측 사이에서 오류를 제어하는 방법이 제공된다. 이 방법에 따르면, 먼저 수신 측과 발신측 사이에 제어 연결이 설정되고, 수신측에서 트래픽이 존재하는 경우에 프레임별 MPDU(MAC protocol data unit) 수신 상태를 확인한다. 다음, 직전 프레임에서의 데이터 전송에 대한 ACK(acknowledge) 메시지를 구성하여 발신측으로 전송한다. 그리고 트래픽이 종료한 경우에 제어 연결이 해제된다.

<28> 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다.

<29> 이제 본 발명의 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서의 오류 제어 방법, 매체 접속 제어 프레임 설계 방법 및 단말기 등록 방법에 대하여 도면을 참고로 하여 상세하게 설명한다.

<30> 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 무선 통신 시스템의 개략적인 구성도이다.

<31> 도 1에 나타낸 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 무선 통신 시스템은 AP(access point)(100)와 복수의 단말기(200)를 포함하며, 하나의 AP(100)에 복수의 단말기(200)가 대응되어 OFDM 신호 방식으로 점 대 다점(point to multi-point) 통신을 수행하는 시스템이다. AP(100)는 이더넷 또는 외부 네트워크(300)에 연결되어 있으며, 복수의 단말기(200)와 무선 채널(400)을 통하여 무선으로 통신한다. 복수의 단말기(200)와

AP(100)는 하나의 무선 채널(400)을 공유하기 때문에 서로 충돌 없이 데이터가 전송될 필요가 있다.

<32> 이러한 무선 통신 시스템의 MAC(medium access control) 계층에서는 최선(BE, best effort) 서비스, 실시간 가변 비트율(VBR, variable bit rate) 서비스 및 비실시간 VBR 서비스를 위한 연결 설정 과정이 요구된다.

<33> 실시간 VBR 서비스의 대표적인 트래픽은 MPEG(moving picture experts group) 비디오 스트림이다. 이러한 실시간 VBR 서비스를 위한 연결을 설정하기 위해서는 최대 데이터 전송률, 평균 데이터 전송률, 최대 버스트 허용치, 최소 데이터 전송률과 같은 트래픽 파라미터 및 최대 지연 시간, 지터 허용치, 데이터 손실율과 같은 QoS(quality of service) 파라미터의 값이 필요하다. 그리고 비실시간 VBR 서비스의 대표적인 트래픽은 FTP(file transfer protocol)이다. 이러한 비실시간 VBR 서비스를 위한 연결을 설정하기 위해서는 최대 데이터 전송률, 평균 데이터 전송률, 최대 버스트 허용치와 같은 트래픽 파라미터 및 최대 지연 시간, 데이터 손실율과 같은 QoS 파라미터의 값이 필요하다. AP(100)의 스케줄러는 각 서비스 파라미터 값에 따라 해당 VBR 연결에 적합하게 무선 자원을 할당한다.

<34> BE 서비스의 대표적인 트래픽으로는 HTTP(hypertext transfer protocol), SMTP(simple mail transfer protocol) 등이 있다. BE 서비스의 경우 어떠한 서비스 파라미터도 존재하지 않는다.

<35> 이와 같은 각 서비스의 특성을 고려할 때 BE 서비스의 경우 관련된 서비스 파라미터가 존재하지 않기 때문에 단말기(200)가 AP(100)에 초기 등록될 때 미리 연결 설정을

할 수 있고 VBR 서비스는 그 서비스 파라미터에 따라 적절히 연결을 설정할 필요가 있다

<36>        실시간 또는 비실시간 VBR 서비스를 위한 연결이 설정되면, 단말기(200)는 매 MAC 프레임의 해당 연결의 마지막 데이터 MPDU(MAC protocol data unit)에 자신의 버퍼 상태를 피기배킹(piggybacking)함으로써 다음 프레임에 전송하고자 하는 데이터량을 AP(100)에 요청할 수 있다. 만약 단말기(200)가 연결의 서비스 파라미터를 변경하고자 할 경우에는 단말기(200)는 관리 연결을 이용하여 AP(100)와 자원 할당 변경에 관해 협상을 하는 것이 바람직하다. 이러한 변경 요청에 대해 AP(100)는 적절한 스케줄링을 통해 다음 프레임에 변경된 하향링크 맵과 상향링크 맵을 전송할 수 있다. 그러나 상황에 따라서 AP(100)는 단말기(200)가 요청한 자원 할당 변경을 모두 수용하지 않고 일부만을 수용할 수도 있다.

<37>        단말기(200)의 AP 등록 과정에서 AP(100)는 해당 단말기에게 BE 서비스를 위한 연결 ID값을 할당한다. 그리고 단말기(200)가 관리 연결을 통해 새로이 BE 서비스를 요청하게 되면 AP(100)는 해당 단말기(200)의 BE 연결 ID값을 이용하여 무선 자원을 할당한다. BE 서비스를 위한 연결이 설정되면 단말기(200)는 매 MAC 프레임의 해당 연결의 마지막 데이터 MPDU에 자신의 버퍼 상태를 피기배킹함으로써 다음 프레임에 전송하고자 하는 데이터량을 AP(100)에 요청할 수 있다. 이러한 변경 요청에 대해 AP(100)는 적절한 스케줄링을 통해 다음 프레임에 변경된 하향링크 맵과 상향링크 맵을 전송할 수 있다. 그러나 상황에 따라서 AP(100)는 단말기(200)가 요청한 자원 할당 변경을 모두 수용하지 않고 일부만을 수용할 수도 있다. 또한 AP(100)는 무선 자원이 부족할 경우 BE 연결에 대해 다음 프레임에서 일정한 무선 자원 할당을 보장하지 않을 수 있다. BE 서비스는

항상 단말기(200)마다 하나씩 할당되어 있는 BE용 연결 ID값을 이용하여 서비스를 받게 된다.

<38> 그리고 비실시간 VBR 또는 BE 연결 상의 안정적인 데이터 전송을 위해서는 오류 제어 기능이 제공될 필요가 있다. 아래에서는 도 2 및 도 3을 참조하여 이러한 오류 제어 기능에 대하여 설명한다.

<39> 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 수신측에서의 오류 제어를 나타내는 흐름도이며, 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 발신측에서의 오류 제어를 나타내는 흐름도이다.

<40> 단말기(200)의 초기화 시 또는 새로운 서브네트워크로 등록 시 해당 AP(100)로의 등록 과정이 진행된다. 이때 단말기(200)와 AP(100) 사이에 10비트 연결 ID에 의해서 구별되는 하나의 관리 연결이 설정된다. 일단, 단말기(200)와 AP(100)사이에 관리 연결이 설정되면 단말기(200)는 AP(100)로부터 주기적으로 관리 연결용 무선 자원을 MIB(management information base)에 설정되어 있는 기본 방식으로 할당받는다. 그리고 단말기(200)는 주기적으로 전송할 관리 MPDU 양을 AP(100)에 보고하며 AP(100)는 해당 단말기(200)의 관리 MPDU 보고량을 참조하여 적절하게 관리 연결을 위한 무선 자원을 단말기(200)에 할당한다. 단말기(200)는 이러한 관리 연결을 통해 새로운 연결 설정, 연결 변경, 연결 해제 등을 AP(100)에게 요청할 수 있다.

<41> 관리 연결용 채널에 대한 접근 정보는 방송 구간에서 방송 메시지를 통해 통보된다. 관리 연결 상의 안정적인 데이터 전송을 위하여 오류 제어 기능이 제공될 필요가 있다.

<42> 그러면 도 2를 참조하여 수신측에서의 오류 제어 방법에 대하여 설명한다. 비실시간 VBR, BE, 관리 연결에서는 오류 제어 기능을 위하여 각각 제어 연결이 설정된다 (S21). 수신측에서는 수신되는 트래픽이 존재하는지를 확인하여(S22), 트래픽이 존재하지 않는 경우에는 트래픽이 종료되었는지를 확인한다(S25). 트래픽이 존재하는 경우에는 프레임별로 MPDU 수신 상태를 확인한다(S23). 그리고 직전 프레임에서의 데이터 전송에 대한 ACK(acknowledge) 메시지(ACK MPDU)가 구성되어 전송된다(S24). 이러한 ACK 메시지에서 페이로드(payload) 필드에는 직전 프레임에서 전송된 MPDU 중 연속해서 성공적으로 수신한 첫 번째 시퀀스 번호와 마지막 시퀀스 번호가 전송된다. 단, 직전 프레임에서의 데이터 전송이 없는 경우에 ACK 메시지는 전송되지 않는다. 그리고 트래픽이 종료되었는지를 확인하여(S25) 트래픽이 종료된 경우에는 제어 연결을 해제하고(S26), 트래픽이 종료되지 않은 경우에는 다시 MPDU 수신 상태를 확인한다(S23).

<43> 다음, 도 3을 참조하여 발신측에서의 오류 제어 방법에 대하여 설명한다. 비실시간 VBR, BE, 관리 연결에 대해서 각각 제어 연결이 설정되어(S31), 수신측에서 직전 프레임에서의 데이터 전송에 대한 ACK MPDU의 전송이 이루어진다. 발신측에서는 ACK MPDU가 도착했는지를 판단하여(S32) ACK MPDU가 도착하지 않았으면 MPDU를 재전송한다(S36). ACK MPDU를 수신하였으면 발신측에서는 프레임별 ACK MPDU를 분석하여(S33) 재전송 여부를 판단한다(S34).

<44> 앞에서 설명한 것처럼 ACK MPDU의 페이로드 필드를 통해 직전 프레임에서 전송된 MPDU 중 연속해서 성공적으로 수신한 첫 번째 시퀀스 번호와 마지막 시퀀스 번호가 전송된다. 특히, 연속해서 성공적으로 수신한 MPDU의 범위가 여러 개인 경우 첫 번째 범위의 MPDU의 시퀀스 번호의 범위만이 페이로드 필드를 통해 전송된다. 이때, 직전 프레임

을 통해 전송된 MPDU 중 제어 연결을 통해 보고된 시퀀스 번호 범위 외의 MPDU에 대해서는 재전송이 이루어진다(S35, S36). 그런데 만약 제어 연결을 통해 보고된 첫 번째 시퀀스 번호가 직전 프레임을 통해 전송한 첫 번째 MPDU의 시퀀스 번호가 아니라면 직전에 전송한 모든 MPDU가 재전송된다. 발신측에서는 MPDU를 재전송한 후 트래픽이 종료 여부를 확인하여(S37), 트래픽이 종료되었으면 제어 연결을 해제하고(S38) 트래픽이 종료되지 않았으면 다시 프레임별 ACK MPDU를 분석한다(S33).

<45>        도 2 및 도 3을 참조하여 설명한 오류 제어 기능은 오류 제어 대상인 연결의 유지 시간 동안 계속적으로 수행되어야 하는 기능이다.

<46>        다음, 도 4를 참조하여 단말기(200)에서 수행되는 OFDM 피드백 정보 전달 기능에 대하여 설명한다. 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 OFDM 피드백 정보 전달을 나타내는 흐름도이다.

<47>        각 부반송파별 하향링크 전송 품질을 AP(100)에 보고하기 위하여 각 단말기(200)는 프레임 단위로 각 부반송파별 전송 품질을 신호 대 잡음 비로 측정한다(S41). 이때, 부반송파별 신호 대 잡음비가 이전에 보고한 신호 대 잡음 비와 비교하여 1dB 이상 변하는 경우에(S42), 단말기(200)는 OFDM-FBCK MPDU를 구성하고(S43) 이를 AP(100)에 전달한다(S44). 이때, 각 단말기(200)는 각 프레임별로 최대 한 개의 OFDM-FBCK MPDU를 AP에 전송할 수 있다.

<48>        본 발명의 실시예에서는 이상과 같은 서비스들을 제공하는 물리 계층 설계에서 신호 변조 방식으로서 OFDM 신호 방식을 채택한다. OFDM 신호 방식은 다중 경로 페이딩 채널에 대하여 심벌간 간섭에 의한 성능 열화를 줄일 수 있으며 주파수 효율이 높아서 주파수 대역폭이 제한된 통신 채널을 이용한 고속 데이터 통신 시스템에 많이 채택된다.

<49> 다음, 도 5 내지 도 9를 참조하여 하나의 AP와 복수의 단말기 사이의 채널 특성에 대하여 설명한다.

<50> 도 5는 복수의 단말기에서 측정되는 부반송파별 채널 이득을 나타내는 도면이다.

도 6 내지 도 8은 각각 TDMA, FDMA 및 OFDMA 방식에서의 시간 및 주파수 영역 개념도이다. 도 9는 복수의 사용자에 따른 시스템 효율을 비교한 도면이다.

<51> 본 발명의 실시예에서와 같이, 하나의 AP(100)와 복수의 단말기(200)가 존재하는 경우, 채널 특성이 시간에 따라 변화하지 않는 경우에도 단말기(200)와 AP(100) 간의 채널 특성은 각 단말기(200)마다 동일하지 않다. 즉, 도 5에 나타낸 바와 같이 OFDM의 한 부반송파의 채널 이득이 한 단말기(200a)에서는 낮게 나타나는 반면, 다른 단말기(200b, 200c, 200d)에서는 높게 나타날 수도 있다. 이 경우, 단말기(200b, 200c, 200d)에게는 이 부반송파를 할당하고 단말기(200a)에게는 더 높은 채널 이득을 가지는 부반송파를 할당함으로써, 시스템 자원 효율을 더욱 높일 수 있다. 즉, 각 단말기(200)가 겪는 채널 환경을 측정함으로써 각 단말기(200)의 측면에서 겪는 채널 이득이 가장 큰 부반송파 채널을 AP(100)와 해당 단말기(200)간의 통신에 사용하도록 할당하여 주파수 자원 효율을 극대화할 수 있다. 동일한 OFDM 심볼 구간에 대해서도 한 AP(100)와 정수개의 단말기(200)가 통신을 수행할 수 있도록 하는 다중 접속 방식을 OFDMA(OFDM access) 방식이라고 하며, 이처럼 채널 환경에 적응적으로 자원을 할당하는 OFDMA 방식을 적응형 OFDMA 방식이라 한다.

<52> 도 6 및 도 7에 나타낸 기존의 시간 분할 다중 접속(TDMA, time division multiplexing access) 방식이나 일반적인 주파수 분할 다중 접속(FDMA, frequency division multiplexing access) 방식에서는, 부반송파별 채널 이득의 차이를 고려하지

않고 각 사용자에게 고정적으로 시간 또는 주파수 자원을 분배하므로 사용자 수가 증가 하더라도 단일 사용자의 경우와 동일한 채널 용량을 가진다. 반면에 본 발명의 실시예 서와 같이 적응적으로 부반송파 채널을 할당하는 OFDMA 방식을 사용하면, 도 8에 나타낸 바와 같이 각 사용자에 따라 채널 이득이 큰 부반송파 채널을 선택하여 할당함으로써 채널 용량을 높일 수 있다.

<53> 도 9에서 사용자 수가 4인 경우를 보면, 각 부반송파 채널의 변조 방식을 적응적으로 할당하는 OFDMA 방식(g1)의 경우 각 사용자별로 시간 또는 주파수 자원을 고정적으로 균일하게 배분하는 TDMA 또는 FDMA 방식(g2)에 비하여 시스템 효율이 83% 정도 높으며, 적응 변조 방식을 사용하는 TDMA 또는 FDMA 방식(g3)에 비하여 시스템 효율이 33% 정도 높다.

<54> 본 발명의 실시예에 따른 무선 통신 시스템에 속하는 단말기(200)는 여러 개의 연결을 동시에 유지할 수 있고 각 연결당 독립적인 변조 방식을 가지는 여러 개의 부반송파가 할당될 수 있다. 그러나 아래에서는 설명의 편의를 위해 모든 단말기는 하나의 연결만을 가진다고 가정하고 설명한다.

<55> 이론적으로, 단말기(200)가 자신에게 할당된 부반송파 채널과 그 채널 이득, 그리고 전송되어져 오는 정보 전송 속도를 안다면, 단말기(200)는 할당받은 각 부반송파 채널에 변조된 정보 비트 수를 추정할 수 있다. 이 경우, 각 부반송파별 채널 이득은 AP(100)와 각 단말기(200)에서 각자 채널 추정 과정을 통해서 계산된다. 그러므로 AP(100)에서는 각 단말기(200)에 할당된 부반송파 채널 목록과 정보 전송 속도에 대한 정보만을 단말기(200)에 전달하면 되므로 채널 낭비가 줄어들 수 있다.

<56> 아래에서는 부반송파 채널 목록과 정보 전송 속도에 대한 정보만을 전송하기 위한 MAC 프레임을 도 10 내지 도 15를 참조하여 설명한다.

<57> 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 MAC 프레임의 개략적인 구조도이다. 도 11a는 채널 이득 추정 결과를 나타내는 도면이며, 도 11b는 부반송파별로 할당된 비트 수를 나타내는 도면이다.

<58> 도 10에 나타낸 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 무선 통신 시스템의 한 MAC 프레임(500)은 시간적으로 하향링크 부프레임(510)과 상향링크 부프레임(520)으로 나누어진다. 하향링크는 AP(100)로부터 각 단말기(200)로의 신호 전송을 위한 채널이며 상향링크는 각 단말기(200)로부터 AP(100)로의 신호 전송을 위한 채널이다. 하향링크와 상향링크 채널을 배분하기 위해서 시분할 이중화(time division duplexing) 방법이 사용된다. 하향링크 부프레임(510)은 그 기능에 따라 방송 구간(511)과 하향링크 데이터, 관리 및 제어 연결 구간(513)으로 나누어진다. 그리고 상향링크 부프레임(520)은 그 기능에 따라 접근 구간(521)과 상향링크 데이터, 관리 및 제어 연결 구간(522)으로 나누어진다. 이들 구간(511, 512, 521, 522)의 길이는 가변적이다. 슬롯은 OFDM 심벌의 정수 배로 정의되며 이들 구간(511, 512, 521, 522)이 서로 다른 길이의 슬롯으로 이루어질 수도 있다. 접근 구간(521)은 처음 AP(100)로 접근을 시도하려는 단말기(200)들에 의해 사용되는 구간으로 이러한 단말기(200)들 간에 충돌이 발생할 수 있는 경쟁 구간이다. 방송 구간(511)에는 프리앰블, DD 메시지, UD 메시지, 하향링크 맵 메시지, 상향링크 맵 메시지 등이 전송된다.

<59> 한편, 적응형 OFDMA 방식에서는 부반송파별로 정보 비트 할당 수를 제대로 추정하기 위해서 AP(100)와 각 단말기(200)가 계산한 채널 이득 추정 값이 서로 일치해야

한다. 그러나 실제로는 AP(100)와 단말기(200)의 채널 이득 추정 결과가 동일하지 않는 데, 이 경우 작은 오차 추정에 대해서도 각 부반송파별 정보 비트 할당 패턴이 달라진다. 송신기와 수신기의 부반송파별 정보 비트 할당 패턴 해석 결과가 다를 경우, 할당 오차가 발생한 부반송파 채널에 할당된 모든 송신 비트 정보가 손실되어서 전체적인 성능이 크게 저하될 수 있다.

<60>        도 11a 및 11b는 신호 대 잡음비가 10dB인 주파수 선택적 페이딩 채널에서의 채널 이득 추정에 대한 시뮬레이션 결과를 나타낸다. 도 11a는 동일한 채널에 대하여 49번째 프레임과 50번째 프레임에서의 채널 이득 추정 결과를 나타내며, 도 11b는 도 11a에서의 채널 이득 추정 결과에 의거하여 수신된 각 부반송파에 할당된 비트 수를 추산한 결과를 나타낸다. 도 11b에 나타낸 것처럼, 채널 이득 추정 결과의 차이가 작은 경우에도 비트 할당 수의 추산에는 상당한 오차가 발생하는 것을 알 수 있다.

<61>        아래에서는 이러한 비트 할당 수 추산 오차를 줄이는 방법에 대하여 도 12를 참조하여 상세하게 설명한다.

<62>        도 12는 본 발명의 실시예에 따른 프레임 구조에서 방송 구간에 전송되는 하향링크 또는 상향링크 맵 메시지 중에서 하향링크 또는 상향링크 맵 정보 요소의 구조도이다.

<63>        도 12에 나타낸 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 하향링크 맵 또는 상향링크 맵 정보 요소(600)는 단말 ID(610), 단말 오프셋(620), 연결 ID(630), 반복 비트(640), 상향/하향 특성값(650), 시작 슬롯(660), 종료 슬롯(670), 물리계층 종류(680) 및 부반송파 할당 정보(690)를 포함한다.

<64> 단말 ID 필드(610)는 AP(100)와 연결되어 있는 모든 단말기(200)가 자신에게 해당 되는 맵 정보인지를 확인하기 위한 필드이다. 단말 ID는 초기 등록 절차 시 AP(100)에 의해 할당된다. 만약 단말 ID 필드(610)가 자신의 단말 ID와 일치할 경우 단말기(200)는 단말 ID 이후부터 단말 오프셋(620)이 가리키는 값 직전까지의 맵 정보를 처리한다. 그러나 단말 ID 필드(610)가 자신의 단말 ID와 일치하지 않으면 단말기(200)는 단말 오프셋(620)이 가리키는 값만큼 건너뛴 후 다음 단말 ID 필드(610) 값을 확인한다. 단말기(200)는 단말 ID 필드(610)가 자신의 단말 ID와 일치할 때까지 이러한 과정을 반복하여 수행한다.

<65> 앞에서 설명한 것처럼, 각 단말기(200)는 여러 개의 연결을 동시에 가질 수 있으므로 자신에게 해당하는 단말 ID(610) 및 단말 오프셋(620)에 의해 한정되는 구간 내에 여러 개의 연결을 가질 수 있다. 연결 ID(630), 반복 비트(640), 상향/하향 특성값(650), 시작 슬롯(660), 종료 슬롯(670), 물리계층 종류(680) 및 부반송파 할당 정보(690)는 각 연결에 할당된다. 연결 ID(630), 반복 비트(640), 상향/하향 특성값(650), 시작 슬롯(660), 종료 슬롯(670) 및 물리계층 종류 필드(680)는 고정된 길이를 가지며, 부반송파 할당 정보 필드(690)는 가변 길이를 가질 수 있다.

<66> 연결 ID 필드(630)는 망에 연결되어 있는 모든 단말기(200)에 대해 유일한 연결 ID이다. 연결 ID '0'은 AP(100)에 의해 예약되어 있는 값으로 초기 등록 과정에서 사용된다. 반복 비트(640)는 해당 연결의 부반송파 할당 정보 필드(690)의 값이 바로 직전 연결의 부반송파 할당 정보 필드(690)의 값과 동일한지 여부를 알려주는 비트이다. 예를 들어 해당 연결이 바로 직전 연결과 동일한 부반송파 할당 정보 필드(690)의 값을 가질 경우 반복 비트(640)의 값은 1로 설정되고 해당 연결 내에 부반송파 할당정보 필드(690)

는 추가되지 않는다. 이와 같이 함으로써, 반복적인 부반송파 할당 정보(690)의 불필요한 할당을 방지하여 대역의 낭비를 줄일 수 있다.

<67> 상향/하향 특성값 필드(650)는 하향링크 또는 상향링크의 정형화된 여러 개의 물리계층 파라미터 집합을 구분하기 위한 코드이다. 시작 슬롯 및 종료 슬롯 필드(660, 670)는 각각 연결의 시작 슬롯과 종료 슬롯의 위치를 나타낸다. 물리계층 종류 필드(680)는 시스템이 동작하는 물리 계층의 종류를 나타낸다. 그리고 부반송파 할당 정보 필드(690)는 각 연결별로 할당되는 부반송파 정보 및 부반송파별 정보 비트 할당 수를 포함한다.

<68> 다음, 도 13 내지 도 15를 참조하여 부반송파 할당 정보 필드(690)를 이용하여 부반송파별 정보 비트 할당 수를 단말기 또는 연결로 전달하는 방법에 대하여 설명한다.

<69> 도 13 내지 도 15는 각각 본 발명의 제1 내지 제3 실시예에 따른 부반송파 할당 정보의 개략적인 구조도이다.

<70> 도 13에 나타낸 바와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 부반송파 할당 정보 구조(690)에서는 각 단말기 또는 연결마다의 부반송파 할당 여부와 각 부반송파의 정보 비트 할당 수가 동일한 비트로 전송된다. 예를 들어 도 13에서는 OFDM 심벌당 부반송파의 개수가 96개이고 부반송파당 최대 정보 비트 할당 수를 전달하기 2비트를 할당한 경우를 나타내었다. 이때, 각 부반송파에 할당되는 2비트 정보가 '00'이면 정보 비트가 할당되지 않으며 '01'이면 2비트의 정보 비트가 할당된다. 그리고 각 부반송파에 할당되는 2비트 정보가 '10'이면 4비트의 정보 비트가 할당되고 '11'이면 6비트의 정보 비트가 할당된다.

<71> 이와 같이, 본 발명의 제1 실시예에서는 일정한 크기의 정보 비트 할당 수를 나타내는 필드가 모든 부반송파에 대해서 할당되므로 구현이 용이하다. 그리고 본 발명의 제1 실시예에서는 해당 단말기 또는 연결에 할당되지 않은 부반송파에 대해서도 정보 비트 할당 수를 추가하였지만, 이와 같이 하지 않고 할당되지 않은 부반송파에 대해서는 정보 비트 할당 수를 추가하지 않을 수도 있다. 아래에서는 이러한 실시예에 대하여 도 14를 참조하여 설명한다.

<72> 도 14에 나타낸 바와 같이, 본 발명의 제2 실시예에 따른 부반송파 할당 정보 구조(690)에서는 각 단말기 또는 연결마다 부반송파 할당 여부에 대한 정보(691)가 먼저 전달된 후 할당된 부반송파들에 대해서만 정보 비트 할당 수(692)가 추가로 전달된다. 도 14에서는 예를 들어 OFDM 심벌당 부반송파의 개수가 96개이고 부반송파당 최대 정보 비트 할당 수를 표현하기 위해 2비트가 사용된 경우를 나타내었다. 이때, 각 부반송파당 할당 여부를 전달하기 위해 1비트가 할당되어 있으며, 뒤에 할당된 부반송파에 대해서만 정보 비트 할당 수를 나타내는 필드가 추가되어 있다. 즉, 도 14에서 부반송파 할당 여부 필드값이 '1'인 1, 3, …, 91, 93 부반송파에 대해서는 정보 필드 할당 수를 나타내는 필드가 추가되어 있으며, 이 필드값은 각각 '01', '10', …, '11', '01'이다. 예를 들어 '01', '10', '11'은 각각 2, 4, 6비트의 정보 비트 할당을 나타낸다.

<73> 이와 같이 본 발명의 제2 실시예에서는 단말기 또는 연결에 할당되는 부반송파에 대해서만 정보 비트 할당 수를 나타내는 필드가 추가됨으로써 채널의 낭비를 최소화 할 수 있다. 그러나 제2 실시예에서는 해당 단말기 또는 연결이 자신에게 할당된 부반송파의 위치를 먼저 기억해 두고 나중에 정보 비트 할당 수를 매핑시켜야 한다. 아래에서는

도 15를 참조하여 부반송파 할당 여부에 대한 정보와 정보 비트 할당 수를 함께 전달하는 실시예에 대해서 설명한다.

<74>      도 15에 나타낸 바와 같이, 본 발명의 제3 실시예에 따른 부반송파 할당 정보 구조(690)에서는 각 단말기 또는 연결마다 부반송파 할당 여부에 대한 정보와 정보 비트 할당 수가 함께 전달된다. 도 15에서는 예를 들어 OFDM 심벌당 부반송파의 개수가 96개이고 부반송파당 최대 정보 비트 할당 수를 표현하기 위해 2비트가 사용된 경우를 나타내었다. 이때, 부반송파 할당 여부에 대한 정보가 '1'인 경우(부반송파가 할당된 경우)에는 그 부반송파에 대한 정보 비트 할당 수를 나타내는 정보가 추가된다. 정보 비트 할당 수를 나타내는 정보는 도 13 및 도 14에서 예를 들었던 '01', '10', '11'의 2비트 정보가 될 수 있다. 도 15에서는 부반송파 할당 여부에 대한 정보가 '1'인 1, 3, …, 91, 93 부반송파에 대해서 '01', '10', …, '11', '01'인 정보 비트 할당 수를 나타내는 정보가 추가되어 있다.

<75>      이와 같이 본 발명의 제3 실시예에서는 부반송파의 순서대로 부반송파 할당 여부를 판별하여 부반송파가 할당된 경우에만 그 부반송파에 대한 정보 비트 할당 수를 포함시킨다. 따라서 채널의 낭비를 줄일 수 있으며, 또한 단말기 또는 연결이 즉각적으로 정보 비트 할당 수에 대한 정보를 알 수 있으므로 하드웨어로 구현하기 용이하다.

<76>      그리고 본 발명의 제1 내지 제3 실시예를 채널 낭비 측면에서 비교해보면, 각 프레임마다 자원 할당 정보를 전달해야 하는 단말기 또는 연결의 수가 통계적으로 적은 경우에는 도 13의 제1 실시예에 따른 전달 방식이 채널 낭비가 작고, 각 프레임마다 자원 할당 정보를 전달해야 하는 단말기 또는 연결의 수가 통계적으로 많은 경우에는 도 14 및 도 15의 제2 및 제3 실시예에 따른 전달 방식이 채널 낭비가 작다.

<77> 다음, 도 16 및 도 17을 참조하여 단말기(200)가 AP(100)로 초기 등록하는 과정에 대하여 설명한다.

<78> 도 16은 본 발명의 실시예에 따른 초기 레인징 과정을 나타내는 흐름도이며, 도 17은 본 발명의 실시예에 따른 AP에 의한 단말기의 등록 허가 여부 판단 과정을 나타내는 흐름도이다.

<79> 단말기(200)가 AP(100)로 초기 등록하는 과정은 도 16에 나타낸 초기 레인징 (ranging) 과정과 도 17에 나타낸 AP(100)에 의한 단말기(200)의 등록 허가 여부 판단 과정으로 이루어진다.

<80> 초기 레인징 과정은 처음으로 망에 참여하고자 하는 단말기(200)가 AP(100)의 등록 허가를 받기 전에 AP(200)와의 시간동기, 전력 레벨, 주파수 오프셋 등에 관한 정보를 주고받는 과정이다. 도 16에 나타낸 바와 같이, 먼저 단말기(200)가 AP(100)로부터 하향링크/상향링크 맵 메시지를 수신하고(S61), 접근 구간에서의 레인징 요청(RNG-REQ) 메시지를 AP(100)로 전달하여(S62), 1차 레인징이 이루어진다. 이와 같이 1차 레인징은 접근 구간을 이용한 경쟁을 통하여 이루어지며 1차 레인징이 성공하면 AP(100)는 단말기(200)에게 레인징 슬롯을 할당한다(S63).

<81> 다음, AP(200)는 특정 연결 ID를 통하여 레인징 응답(RNG-RSP) 메시지를 단말기(100)로 전달하고(S64), 이어서 하향링크/상향링크 맵 메시지를 단말기(100)로 전달한다(S65). 하향링크/상향링크 맵 메시지에는 AP(100)에서 할당된 레인징 슬롯 할당 정보가 포함되어 있다. 하향링크/상향링크 맵 메시지를 수신한 단말기(200)는 레인징 슬롯을 통하여 레인징 요청(RNG-REQ) 메시지를 AP(100)로 전달하고(S66) AP(100)로부터 관리 연

결을 통하여 레인징 응답(RNG-RSP) 메시지를 수신한다(S67). 이와 같이 할당받은 레인징 슬롯을 통하여 2차 레인징을 수행함으로써 초기 레인징 과정이 완료된다.

<82> 초기 레인징 과정이 종료된 후, 도 17에 나타낸 바와 같이 단말기(200)는 관리 연결을 통하여 등록 요청(REG-REQ) 메시지를 AP(100)로 전달한다(S71). 등록 요청(REG-REQ) 메시지는 인증(authentication), 전송률(transmission rate), 기능(capability) 등의 정보를 가진다. AP(100)는 등록 요청(REG-REQ) 메시지에 포함된 인증, 전송률 및 기능을 지원할 수 있는지를 판단하고(S72), 관리 연결을 통하여 등록 응답(REG-RSP) 메시지를 전달하여 등록 허용 여부를 알려준다(S73). 등록 결과가 성공으로 확인되면(S74) 초기 등록 과정이 종료된다(S75).

<83> 다음으로, 도 18을 참조하여 망에 접속하여 데이터 통신을 진행하고 있는 단말기(200)가 다시 레인징을 요청하는 경우의 레인징 과정에 대하여 설명한다.

<84> 도 18은 본 발명의 실시예에 따른 데이터 통신 진행 중의 레인징 과정을 나타내는 흐름도이다.

<85> 채널 상태의 변경 등으로 일정 기간 동안 패킷 수신율이 저하될 경우에 단말기(200)는 다시 레인징을 수행할 것을 결정할 수 있다. 이때, 단말기(200)는 관리 연결을 통하여 레인징 슬롯 요청(RNGSlot-REQ) 메시지를 AP(100)로 전달하고(S81), AP(100)은 단말기(200)에게 레인징 슬롯을 할당한다(S82). 레인징 슬롯을 할당한 후 AP(100)는 레이징 슬롯 할당 정보를 포함하는 하향링크/상향링크 맵 메시지를 단말기(200)로 전달한다(S83). 단말기(200)는 레인징 슬롯을 통하여 레인징 요청(RNG-REQ) 메시지를 AP(100)로 전달하고(S84) 관리 연결을 통하여 레인징 응답(RNG-RSP) 메시지를 수신한다(S85). 이와 같이 하여 데이터 통신 중의 레인징 과정이 완료된다.

<86> 이상에서 설명한 MAC 프레임을 설계하는 방법은 프로그램으로 구현되어 시디롬, 램, 플로피 디스크, 하드 디스크, 광자기 디스크 등의 기록 매체에 저장될 수 있다. 이러한 기록 매체에 저장된 MAC 프레임 설계 방법은 컴퓨터 등에 의해 처리될 수 있다.

<87> 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

#### 【발명의 효과】

<88> 본 발명에 따른 MAC 프레임 구조에 의하면, BE 서비스, 실시간 VBR 서비스, 비실시간 VBR 서비스를 효율적을 제공할 수 있으며, 시간 및 주파수 자원의 효율을 극대화할 수 있다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

무선 통신 시스템에서 제어 연결을 통하여 수신측과 발신측 사이의 오류 제어 방법에 있어서,

상기 수신측과 발신측 사이에 제어 연결이 설정되는 제1 단계,

상기 수신측에서 트래픽이 존재하는 경우에 프레임별 MPDU(MAC(medium access control) protocol data unit) 수신 상태를 확인하는 제2 단계,

직전 프레임에서의 데이터 전송에 대한 ACK(acknowledge) 메시지를 구성하여 상기 발신측으로 전송하는 제3 단계, 그리고

트래픽이 종료한 경우에 상기 제어 연결을 해제하는 제4 단계

를 포함하는 오류 제어 방법.

**【청구항 2】**

제1항에 있어서,

상기 제3 단계는 상기 발신측에서 상기 ACK 메시지를 분석하여 MPDU의 재전송 여부를 판단하는 단계를 더 포함하는 오류 제어 방법.

**【청구항 3】**

제1항에 있어서,

상기 ACK 메시지는 직전 프레임에서 전송된 MPDU 중 연속해서 성공적으로 수신한 첫 번째 시퀀스 번호와 마지막 시퀀스 번호가 전송되는 페이로드(payload) 필드를 포함하는 오류 제어 방법.

**【청구항 4】**

제3항에 있어서,

상기 제3 단계는,

상기 발신측에서 상기 ACK 메시지를 분석하는 단계, 그리고

상기 ACK 메시지의 페이로드 필드를 통하여 보고된 시퀀스 번호 범위 외의 MPDU를

상기 수신측으로 재전송하는 단계

를 더 포함하는 오류 제어 방법.

**【청구항 5】**

무선 통신 시스템의 액세스 포인트(access point)에서 복수의 단말기로 자원 할당 정보를 전달할 수 있도록 매체 접속 제어(MAC, medium access control) 프레임을 설계하는 방법에 있어서,

상기 각 단말기에 해당하는 연결 ID를 할당하는 제1 단계, 그리고

상기 연결 ID에 대한 부반송파 할당 여부와 각 부반송파별 정보 비트 할당 수를 부반송파 할당 정보에 할당하는 제2 단계

를 포함하는 매체 접속 제어 프레임 설계 방법.

**【청구항 6】**

제5항에 있어서,

상기 제2 단계는, 상기 부반송파 할당 여부에 대한 정보에 각 부반송파별 정보 비트 할당 수를 같이 할당하는 매체 접속 제어 프레임 설계 방법.

**【청구항 7】**

제5항에 있어서,

상기 제2 단계는, 상기 부반송파 할당 여부에 대한 정보를 먼저 할당하고 할당된 부반송파에 대한 상기 부반송파별 정보 비트 할당 수를 할당하는 매체 접속 제어 프레임 설계 방법.

**【청구항 8】**

제5항에 있어서,

상기 제2 단계는, 부반송파별로 상기 부반송파 할당 여부에 대한 정보와 정보 비트 할당 수를 같이 할당하는 매체 접속 제어 프레임 설계 방법.

**【청구항 9】**

무선 통신 시스템에서 매체 접속 제어 프레임을 이용하여 단말기가 액세스 포인트 (access point)에 등록하는 방법에 있어서,

상기 매체 접속 제어 프레임은 방송 구간 및 제1 관리 연결 구간을 포함하는 하향 링크 부프레임과 접근 구간 및 제2 관리 연결 구간을 포함하는 하향링크 부프레임으로 나누어지며, 상기 방송 구간으로는 하향링크 및 상향링크 맵 메시지가 전송되고,

상기 접근 구간을 통하여 상기 액세스 포인트는 상기 단말기로부터의 레인징 요청을 수신하는 제1 단계,

상기 액세스 포인트는 하향링크 및 상향링크 맵 메시지를 통하여 레인징 할당 정보를 상기 단말기에게 전달하는 제2 단계,

상기 액세스 포인트는 상기 레인징 슬롯을 통하여 레인징을 수행하는 제3 단계,

상기 액세스 포인트는 상기 제2 관리 연결 구간을 통하여 상기 단말기로부터 등록 요청 메시지를 수신하는 제4 단계, 그리고  
상기 액세스 포인트는 상기 제1 관리 연결 구간을 통하여 상기 단말기에게 등록 허용 여부를 전달하는 제5 단계  
를 포함하는 등록 방법.

#### 【청구항 10】

제9항에 있어서,

상기 제1 단계는, 상기 레인징 요청 메시지를 수신하기 전에 상기 액세스 포인트가  
상기 단말기로 상기 방송 구간을 통하여 하향링크 및 상향링크 맵 메시지를 전달하는  
단계를 더 포함하는 등록 방법.

#### 【청구항 11】

제9항에 있어서,

상기 제3 단계는,

상기 액세스 포인트가 상기 단말기로부터 레인징 응답 메시지를 수신하는 단계,  
상기 액세스 포인트가 상기 단말기로 상기 할당된 레인징 슬롯 정보를 포함하는  
하향링크 및 상향링크 맵 메시지를 전달하는 단계,

상기 액세스 포인트가 상기 단말기로부터 상기 할당된 레인징 슬롯을 통하여 레인징 요청 메시지를 수신하는 단계, 그리고

상기 액세스 포인트가 상기 단말기로 상기 제1 관리 연결 구간을 통하여 레인징 응답 메시지를 전달하는 단계

를 포함하는 등록 방법.

### 【청구항 12】

제9항에 있어서,

상기 제4 단계에서 상기 등록 요청 메시지는 인증, 전송률 및 기능(capability)에 대한 정보를 포함하는 등록 방법.

### 【청구항 13】

제9항에 있어서,

상기 액세스 포인트는 상기 제2 관리 연결 구간을 통하여 상기 단말기로부터 레인징 슬롯 요청 메시지를 수신하는 제6 단계,

상기 액세스 포인트는 상기 단말기에게 레인징 슬롯을 재할당하고 상기 재할당된 레인징 슬롯 정보를 포함하는 하향링크 및 상향링크 맵 메시지를 전달하는 제7 단계,

상기 액세스 포인트는 상기 재할당된 레인징 슬롯을 통하여 상기 단말기로부터 레인징 요청 메시지를 수신하는 제8 단계, 그리고

상기 액세스 포인트는 상기 제1 관리 연결 구간을 통하여 레인징 응답 메시지를 전달하는 제9 단계

를 더 포함하는 등록 방법.

## 【청구항 14】

무선 통신 시스템의 단말기를 액세스 포인트(access point)에 등록할 수 있도록 매체 접속 제어(MAC, medium access control) 프레임을 설계하는 기능이 구현된 프로그램이 저장된 기록 매체에 있어서,

상기 단말기가 상기 액세스 포인트로 레인징 요청 메시지를 전송할 수 있도록 접근 구간을 상기 매체 접속 제어 프레임에 할당하는 기능,

상기 액세스 포인트가 상기 단말기로 할당된 레인징 정보를 포함하는 하향링크 및 상향링크 맵 메시지를 전송할 수 있도록 방송 구간을 상기 매체 접속 제어 프레임에 할당하는 기능,

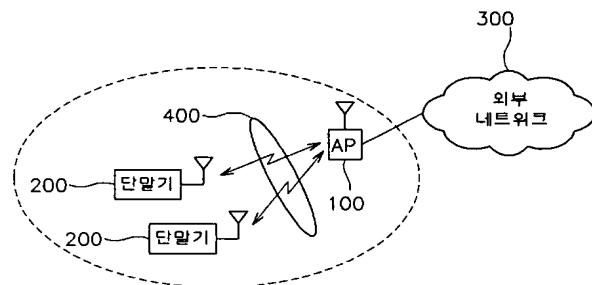
상기 단말기가 상기 액세스 포인트로 등록 요청 메시지를 전송할 수 있도록 상향링크 관리 연결 구간을 상기 매체 접속 제어 프레임에 할당하는 기능, 그리고

상기 액세스 포인트가 상기 단말기로 등록 허용 여부 및 레인징 응답 메시지를 전송할 수 있도록 하향링크 관리 연결 구간을 상기 매체 접속 제어 프레임에 할당하는 기능

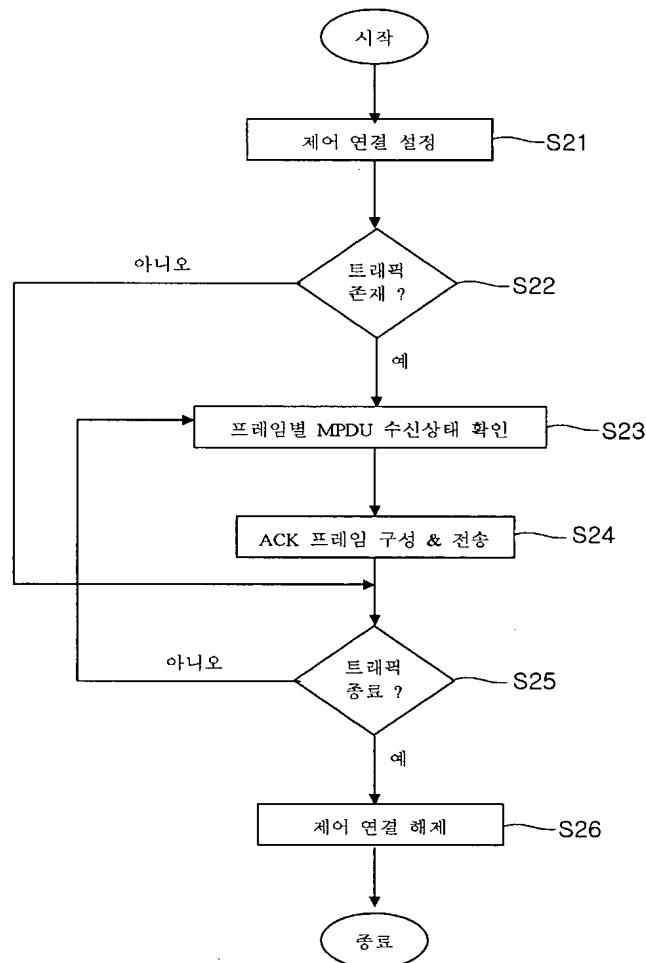
이 구현된 프로그램이 저장된 기록 매체.

## 【도면】

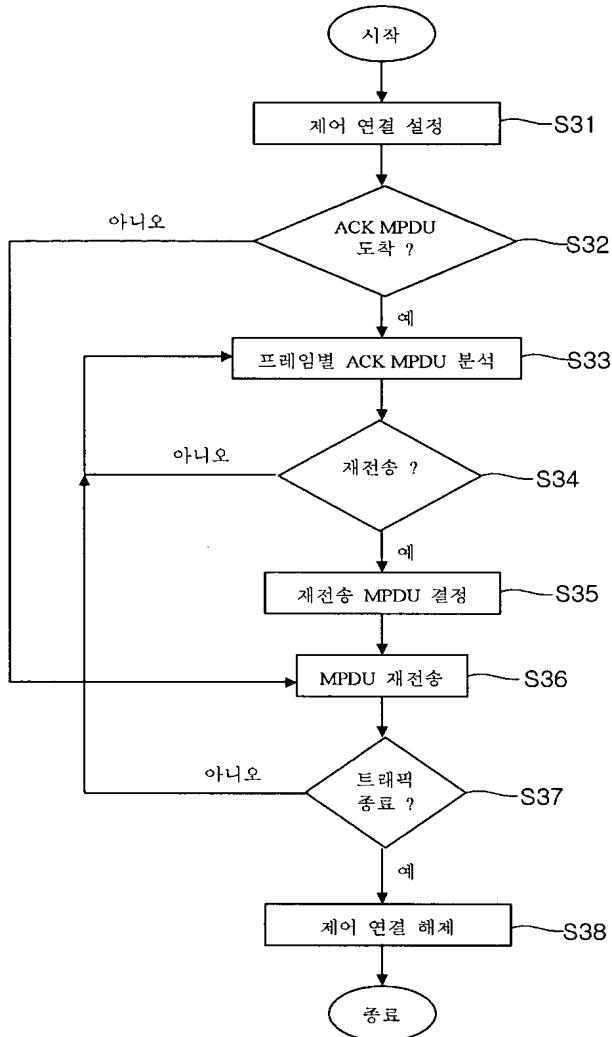
【도 1】



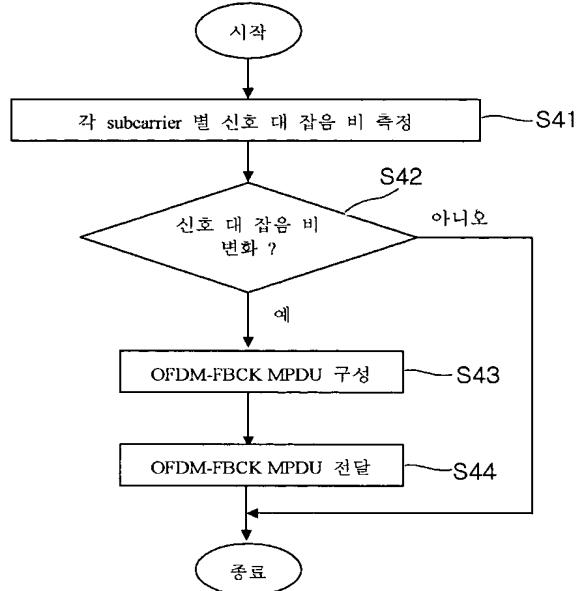
【도 2】



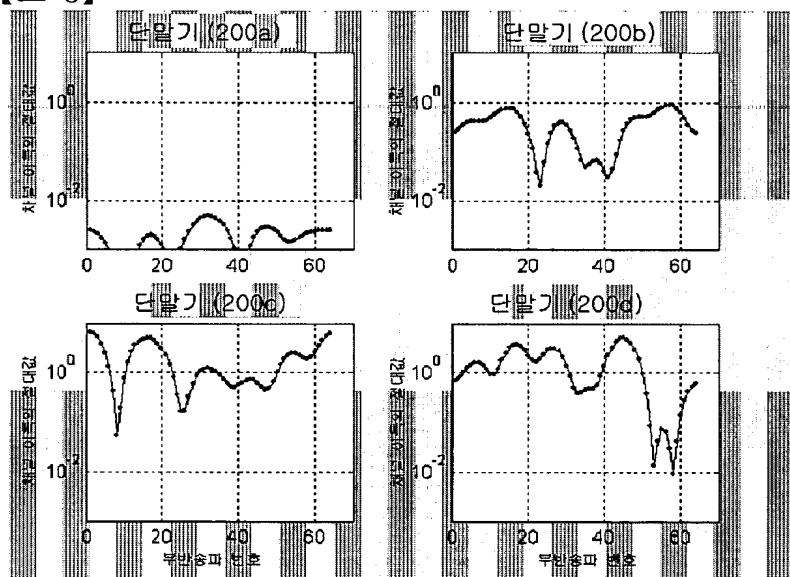
【도 3】



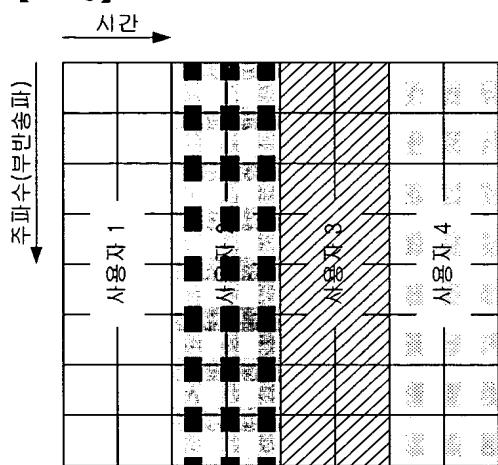
【도 4】



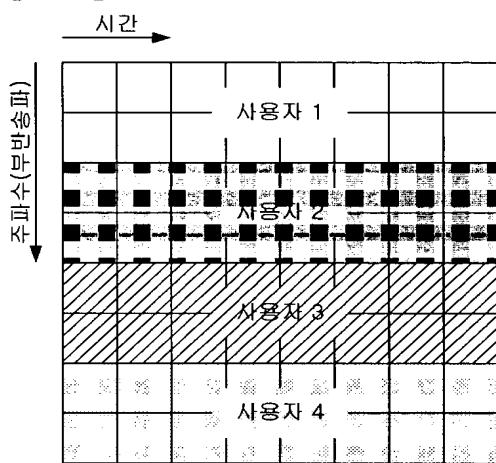
【도 5】



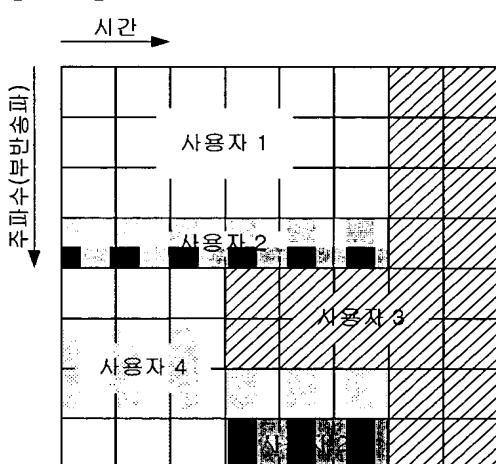
【도 6】



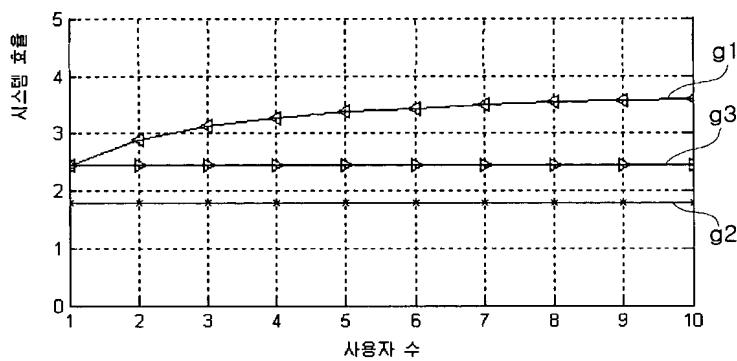
【도 7】



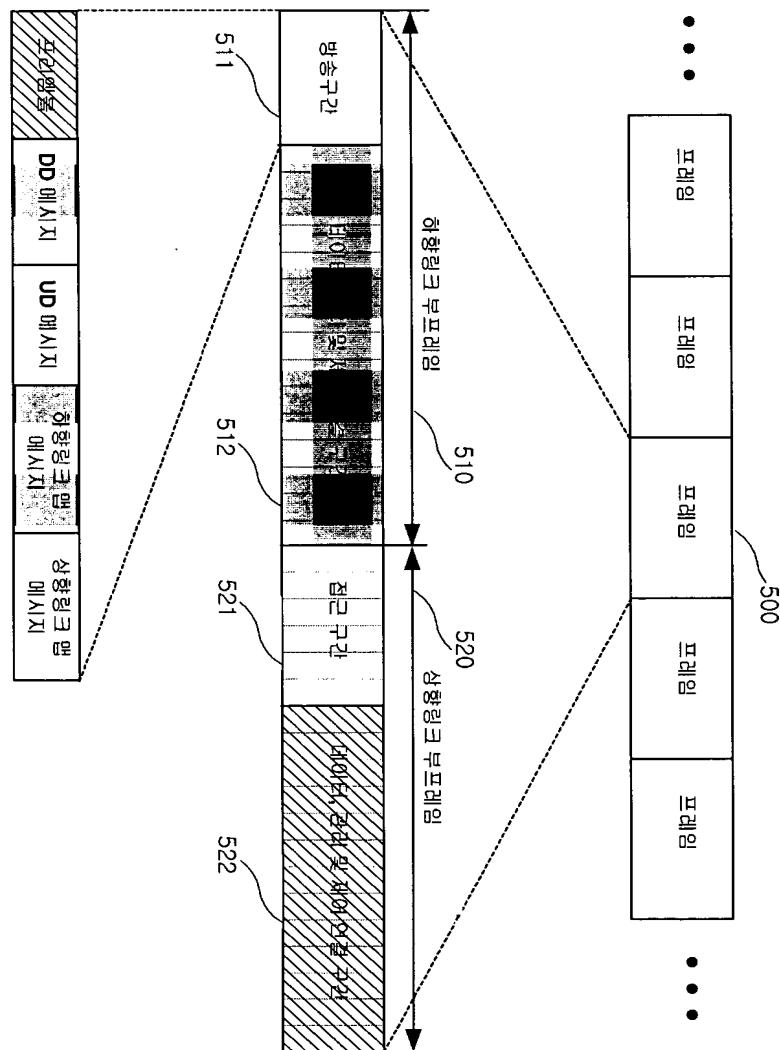
【도 8】



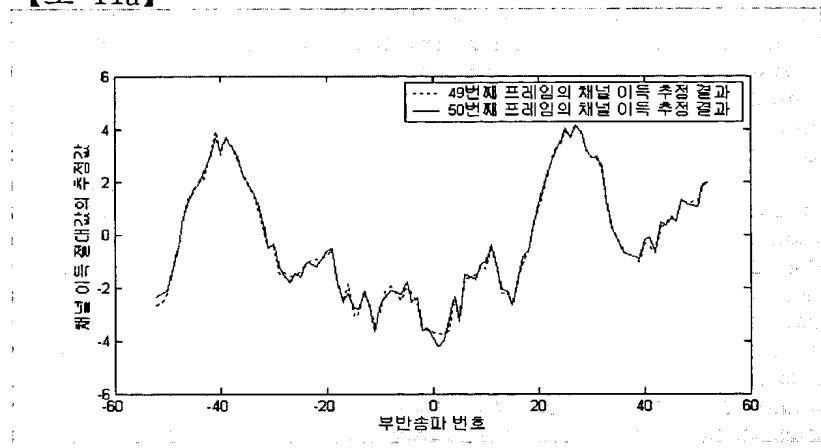
【도 9】



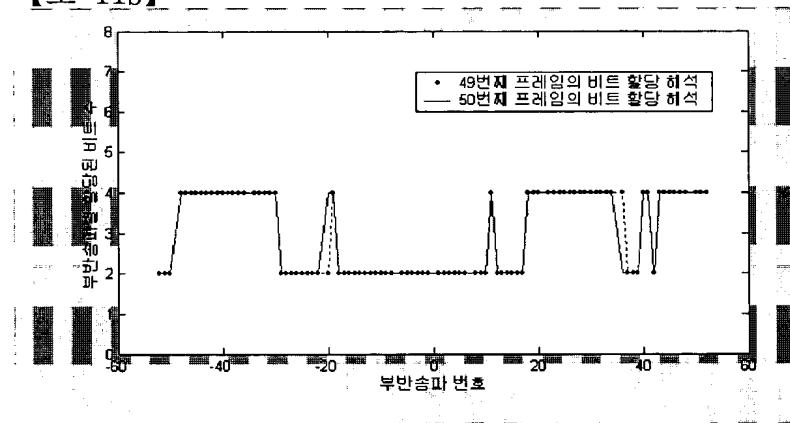
【도 10】



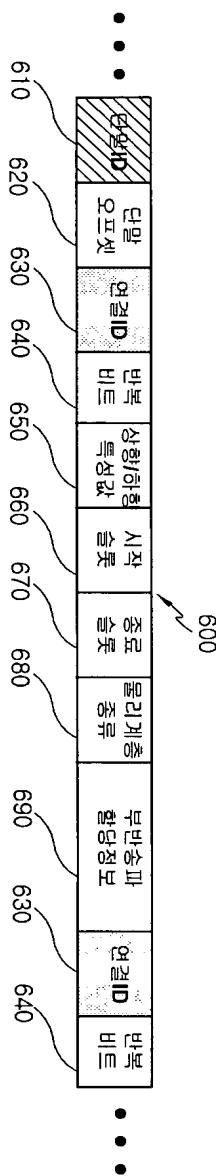
【도 11a】



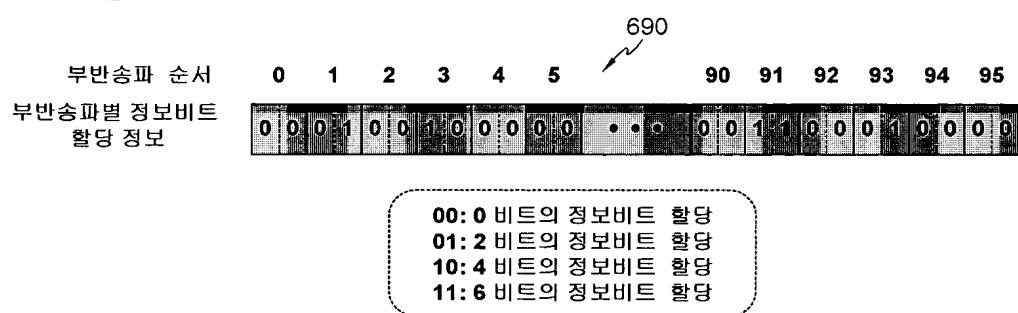
【도 11b】



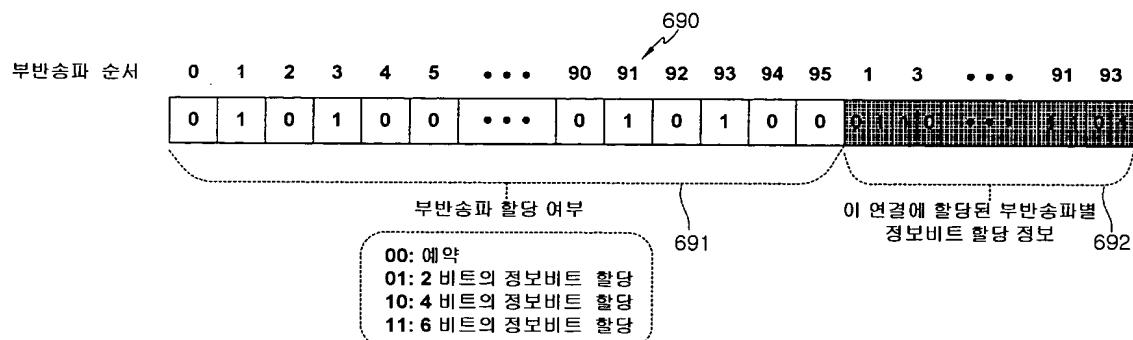
【도 12】



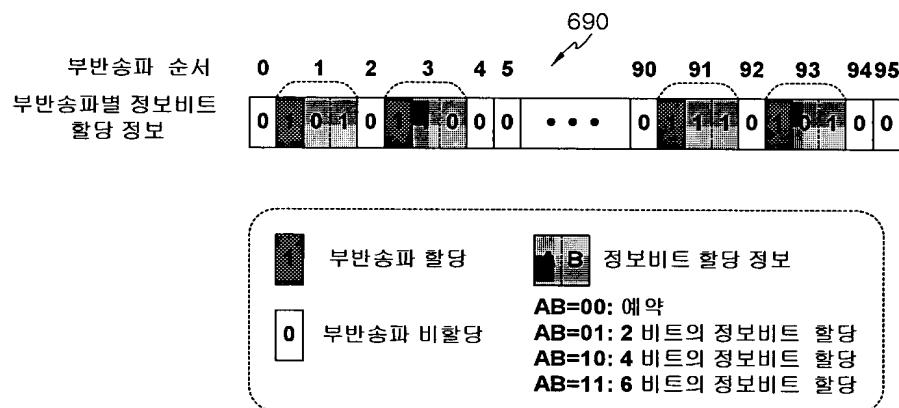
【도 13】



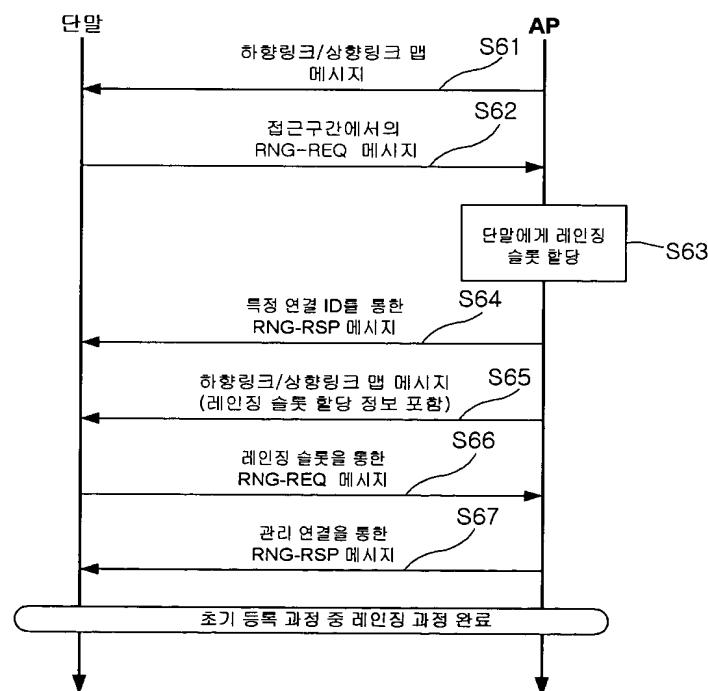
【도 14】



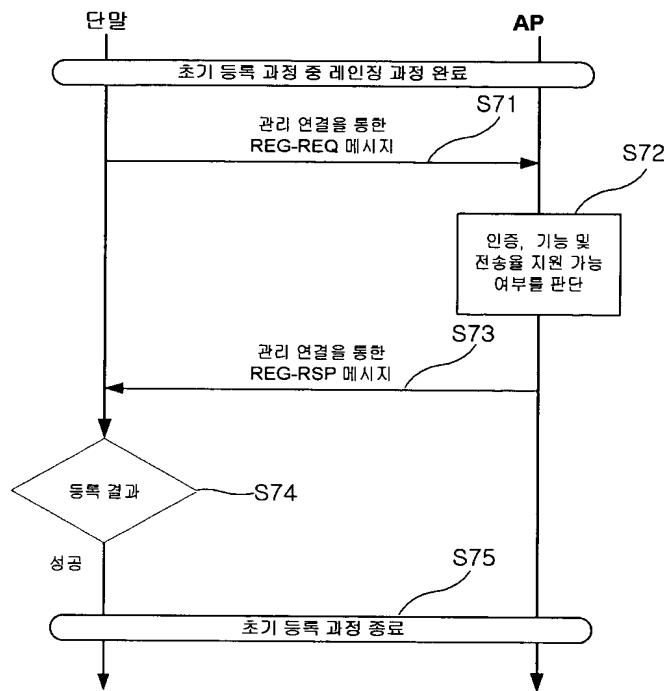
【도 15】



【도 16】



【도 17】



【도 18】

